



*Cosecha de agua de lluvia  
para enfrentar la escasez de agua  
en áreas de secano*



UNION EUROPEA



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*





***Cosecha de agua de lluvia  
para enfrentar la escasez de agua  
en áreas de secano***

## COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA ENFRENTAR LA ESCASEZ DE AGUA EN ÁREAS DE SECANO

Esta guía práctica campesina ha sido posible gracias a la colaboración entre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Unión Europea (UE) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en el marco del "Programa de lucha y apoyo a políticas públicas contra la desertificación aplicado en comunidades y municipios rurales en las zonas ecológicas áridas y subhúmedas secas en América del Sur", ejecutado por el PNUD, con financiamiento de la UE.

Coordinación y supervisión técnica

**Alejandra Alarcón Echiburú**

**Luis Ibaceta Jorquera**

Contenidos técnicos (INIA)

**Dr. Ing. Agrónomo Jorge Carrasco Jiménez**

**Ing. Agrónomo David Mora López**

**Ing. Agrónomo M.Cs Patricio Abarca Reyes**

**Ing. Agrónomo Cristian Aguirre Aguilera**

**Técnico Luis Silva Rubio**

**Ing. Agrónomo Sofía Felmer Echeverría**

Sistematización de la información, redacción y edición

**Nelson González Loguercio**

Fotografías

**Daniela Aravena**

**Nelson González**

**Jorge Carrasco**

**David Mora**

**Imágenes del video FAO-INIA "Captación y Almacenamiento de agua de lluvia - El ejemplo de una experiencia en Chile".**

Diseño, diagramación e impresión

**Simple! Comunicación**

**[www.simplecomunicacion.cl](http://www.simplecomunicacion.cl)**

**ISBN 978-956-7469-67-3**

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) autorizan la reproducción total o parcial de esta publicación, a condición de que se mencione la fuente del documento y se envíe al PNUD un ejemplar del material reproducido.

La información, las denominaciones y los puntos de vista que aparecen en el presente documento son de la exclusiva responsabilidad de sus autores y no constituyen la expresión de ningún tipo de opinión de parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ni del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Dag Hammarskjöld 3241. Vitacura. Santiago. 7630412. Chile.

Teléfono Central: +56 (2) 2654 1000. FAX Central: +56 (2) 265 41099.

**[www.pnud.cl](http://www.pnud.cl)**

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

Fidel Oteiza 1956, pisos 11,12 y 15. Providencia, Santiago.

Teléfono (+56 2) 2577 1000.

**[www.inia.cl](http://www.inia.cl)**

# Contenidos

Introducción .....	4
Sistemas de captación de agua de lluvia .....	6
Captación en el suelo.....	7
Minitranques.....	9
Malla atrapaniebla.....	10
Captación desde los techos.....	11
Captación de lluvia desde los techos y almacenamiento en estanque.....	12
Sistema de riego por goteo para el aprovechamiento del agua cosechada.....	18
El invernadero: ventajas, costos y manejo adecuado.....	22
Algunas buenas prácticas agrícolas.....	26
Usos del agua de lluvia cosechada en hidroponía.....	28
Opiniones de pequeños agricultores y agricultoras.....	30
Apoyos institucionales .....	40

# Introducción

Los pequeños agricultores, campesinos y campesinas, viven en carne propia el problema de la sequía que afecta el país desde hace varios años. Se sabe que hay un cambio climático a nivel mundial y que la tendencia a futuro es una situación en la que habrá temperaturas más altas y menos lluvias, aunque esto no excluye que ocurran eventos extremos, como fuertes precipitaciones con riesgos de inundaciones y desbordes de ríos.

Lo que está claro es que la sequía es un fenómeno que llegó para quedarse. A esto se suma el deterioro de las tierras por mal manejo agrícola y erosión, la destrucción del bosque nativo, la pérdida de la biodiversidad, todo lo cual ha provocado, entre otras causas, un avance de la desertificación, la que afecta a más del 60 por ciento del territorio nacional.

Uno de los impactos más graves y palpables de la sequía y la desertificación es la escasez de agua. Con mucha preocupación, las familias campesinas ven que las norias y vertientes se secan en verano y que los riachuelos disminuyen su caudal o derechamente ya no traen agua. De

esta manera, muchas comunidades rurales dependen de los camiones aljibe de la municipalidad para tener agua en la casa durante el verano. Esta situación se presenta incluso en el sur del país, como en las regiones de La Araucanía y Los Lagos, donde nunca antes se había visto algo parecido. Por otro lado, en cuanto a la producción, sin agua suficiente los cultivos se estresan y bajan los rendimientos, y lo mismo ocurre con los animales que bajan de peso al verse afectadas las praderas y al faltar agua para la bebida. En la Región de Coquimbo, por ejemplo, hay familias que este año han debido ser apoyadas con canastas básicas de subsistencia porque han perdido cosechas como resultado de la sequía. Ante esta realidad, no queda más que adaptarse al cambio climático, hacerle frente a la desertificación y la sequía y buscar alternativas que permitan producir en las nuevas condiciones, para así poder asegurar la alimentación de la familia y tratar como siempre de mejorar la calidad de vida.

En esta guía práctica, apropiada para la agricultura familiar campesina, vamos a conocer algunos sistemas para cosechar y almacenar el agua de lluvia, vital elemento que es

como un regalo que cae en invierno y que en gran parte perdemos porque se va a las quebradas y ríos. Vamos a ver cómo aprovecharla para regar cultivos de hortalizas bajo un invernadero y así poder producir a lo largo de gran parte del año para el autoconsumo y para vender los excedentes.

¿En qué consiste un sistema de cosecha y almacenamiento de agua de lluvia? ¿Cuáles son sus componentes? ¿Cuánto cuesta? ¿Qué sistema de riego es el más eficiente? ¿Qué aspectos tomar en cuenta para el manejo de los cultivos bajo invernadero? Esta guía práctica nos orientará al respecto.

Además, conoceremos la experiencia de pequeños productores y productoras que están utilizando estos sistemas. Nos dirán qué opinan y veremos fotos de sus cultivos bajo invernadero regados con agua de lluvia cosechada.

Finalmente, entregaremos información sobre posibles apoyos institucionales para proyectos de cosecha y almacenamiento de agua de lluvia. La idea es pasar de las palabras a la acción.

# *Sistemas de captación de agua de lluvia*



Existen diversas formas de captación de agua de lluvia. Veamos algunas de ellas:

## *Captación en el suelo*



Este es un ejemplo sencillo de captación de agua de lluvia en el suelo. Se utilizan barreras físicas, que se ubican en curvas a nivel y en forma perpendicular a la dirección de la pendiente del terreno. Las barreras físicas pueden ser sacos con tierra llenos hasta la mitad. Al ser ubicados en curvas de nivel en un terreno en pendiente, reducen la velocidad de escurrimiento superficial del agua, evitan con ello la erosión y facilitan la infiltración y acumulación del agua en el suelo.



Este es otro ejemplo de captación de agua de lluvia en el suelo, recomendado para reforestación. Se trata de una zanja de infiltración, y consiste en un canal sin desnivel construido en una ladera con el objetivo de captar el agua de lluvia que escurre por la superficie del terreno, lo que permite disminuir la erosión y aumentar la infiltración en el suelo. De esta manera, la humedad almacenada en el suelo favorece el desarrollo de las especies forestales establecidas en áreas fuertemente degradadas, como la que se observa en la fotografía.



El subsolado del terreno, realizado a 40-45 cm de profundidad, tiene como objetivo romper las capas compactadas de suelo. En terrenos con pendiente, la labor se debe efectuar siguiendo curvas de nivel. Lo recomendable es trabajar con un equipo escarificador subsolador de cinco puntas, para aumentar la capacidad efectiva de trabajo, en términos del ancho de la labor y volumen de suelo removido.



El subsolado permite reducir la erosión por existir menos escurrimiento superficial de las aguas lluvias y una mayor infiltración y acumulación en el terreno. De esta forma se facilita el crecimiento y desarrollo de una mayor cobertura vegetal herbácea, la que evita el impacto directo de la lluvia sobre el suelo y que se produzca erosión. También permite disponer de una mayor oferta de forraje para la alimentación de los animales.



El manejo y uso de rastrojos como alternativa a las quemadas representa una serie de beneficios para el suelo: mejora la infiltración del agua y aumenta la retención de humedad. Además, evita la erosión, incorpora materia orgánica y nutrientes al suelo y favorece el desarrollo de la microfauna.

# *Minitranques*



El agua caída es conducida a través de surcos hasta un pequeño tranque construido en el predio. Incluso el agua de lluvia captada desde los techos de las casas se puede recoger con canaletas de plástico polietileno o de cinc y conducirla a través de tuberías hasta los pequeños tranques. El agua acumulada es utilizada para riego de cultivos y praderas y para bebida animal.

## Malla atrapaniebla

Esta tecnología consiste en la captación del agua de la niebla por medio de una o más cortinas de malla Raschel, de 40 m<sup>2</sup> de superficie (4 x 10 m), sostenida por cables de acero y dos postes fuertemente anclados en el suelo. El requisito fundamental es que en el lugar exista niebla densa, constante y desplazándose a ras de la superficie. El agua en suspensión de la niebla queda atrapada al chocar con la malla y forma gotas que bajan y caen a una canaleta que está unida por un tubo a un estanque de acumulación.



La malla utilizada es de polipropileno, denominada malla sombra o malla Raschel. El atrapaniebla debe quedar en posición perpendicular a la dirección dominante de desplazamiento de la niebla para una absorción máxima. Este sistema permite también la captación del agua de lluvia.

El uso de esta tecnología requiere de estudios previos para verificar el potencial de captación de niebla, en especial su densidad y persistencia. Lo recomendable es utilizar un neblinómetro, estructura similar a un atrapaniebla, pero más pequeña, por lo general de un metro cuadrado. El agua captada por el neblinómetro permite evaluar el potencial de niebla en el sector. Evaluaciones realizadas por INIA en el secano costero de las comunas de Litueche y Navidad han demostrado que la cantidad de agua colectada de neblinas, entre los meses de agosto y diciembre, puede llegar de 4 a 16 litros por noche, con una estructura de 40 m<sup>2</sup>.

## *Captación desde los techos*

Esta tecnología consiste en captar el agua de lluvia desde los techos de las casas, establos, bodegas u otras construcciones que existen en el predio y en conducirla hacia un estanque de acumulación.

En territorios con déficit hídrico, como el secano costero e interior de la zona central y sur de nuestro país, esta tecnología ha adquirido gran importancia como alternativa para mitigar la escasez de agua.



**En esta guía nos centraremos en conocer este sistema de captación de aguas lluvias desde los techos y en cómo aprovechar eficientemente el agua cosechada para el riego de un cultivo de hortalizas bajo invernadero.**

*Captación de lluvia  
desde los techos y  
almacenamiento  
en estanque*

La siguiente fotografía ilustra los componentes que forman parte de un sistema de cosechas de aguas lluvias.



Examinemos cada uno de estos componentes.



### **Techo, superficie colectora del agua de lluvia**

En las zonas rurales, los materiales constructivos más comunes del techo son: lámina de zinc galvanizada, tejas de arcilla o concreto. El más adecuado es el de zinc, por ser una superficie más uniforme e impermeable, lo que favorece el escurrimiento del agua. El techo se debe mantener limpio, libre de hojas y otros detritos y no estar oxidado, para que el agua recogida sea de buena calidad.

Cuando el agua es utilizada para consumo doméstico, se debe dejar que la primera lluvia corra libremente para que remueva la basura, posibles deposiciones de aves y otros animales, además del polvo acumulado en el techo durante el verano.



### **Canaletas**

Van colocadas en el alero para recibir el agua que escurre por el techo. Es importante que el alero sea firme y parejo, de manera que las canaletas se sostengan bien y queden derechas, con una pendiente uniforme para que el agua fluya hacia la boca de salida. Deben fijarse firmemente con ganchos para que soporten el peso del agua cuando estén llenas. A menudo, la mayor pérdida de agua se debe a una mala instalación de las canaletas. También es importante mantenerlas limpias para evitar que se tapen. Es recomendable utilizar algún tipo de malla, a modo de filtro, ubicada en el punto de salida, para retener basuras, como hojas, y evitar que entren al estanque.





### **Tubo de conducción**

Va conectado a la salida de la canaleta, por un lado, y al estanque de acumulación, por el otro. El ejemplo de la foto muestra una conexión simple, directa. Hay casos en que el tubo de conducción dispone de un desagüe que permite evacuar el agua sucia que se colecte de la primera lluvia.



### **Estanque**

Para el almacenamiento del agua captada existen varias alternativas. La más comúnmente utilizada es el estanque acumulador de plástico polietileno. Hay de distintos tamaños y capacidad. El que vemos en la fotografía es un estanque vertical con una capacidad de 5.400 litros. Tiene una tapa de rosca, una entrada del agua, una salida, un rebalse y un despiche.



Se recomienda instalar el estanque sobre una base de hormigón calculada para que soporte el peso del estanque lleno de agua. Considerar que 1.000 litros de agua equivalen a 1.000 kilos.



Es conveniente que el estanque se encuentre protegido del sol bajo un cobertizo que puede ser hecho de madera y zinc. De esta manera, dura más porque, de lo contrario, los rayos ultravioletas terminan dañando el polietileno.

El estanque también puede ser construido con ferrocemento en el lugar mismo, a nivel superficial o semienterrado. El ferrocemento es un material similar al concreto, aunque sin gravilla, compuesto de hierro, malla acma, malla fina tipo gallinero, cemento y arena.

Comparado con el estanque de plástico polietileno, el de ferrocemento permite que el agua acumulada se conserve en mejores condiciones por más tiempo, ello debido a que es más fresco. De esta manera, hay condiciones menos favorables para el desarrollo de microorganismos. Además, no pasa la luz, con lo cual se evita la proliferación de algas que posteriormente pueden obstruir el sistema de riego por goteo.



El estanque semienterrado permite que la fuerza que ejerce el agua contenida en su interior se compense con la fuerza que ejerce el suelo hacia el estanque. De esta manera, existe menos riesgo de que colapse por la presión que ejerce el agua. En la imagen se aprecia un diseño de casa con un techo que facilita la concentración del agua de lluvia en una canaleta central.

## ¿Cuánta agua de lluvia se puede cosechar desde los techos?

Un milímetro de agua caída en un metro cuadrado de techo permite captar un litro de agua. Sin embargo, se calcula que hay un 20% de pérdida debido a la salpicadura de la lluvia al impactar el techo y a posibles pérdidas en las canaletas cuando el agua sobrepasa su capacidad de conducción. De esta manera, siguiendo con el ejemplo, un milímetro de agua caída en un metro cuadrado de techo permite captar 0,8 litro de agua.

El cuadro de la derecha ayuda a calcular la cantidad aproximada de agua lluvia que se puede cosechar desde el techo de una casa de 36 m<sup>2</sup>, considerando una pérdida de un 20%, es decir, una eficiencia de un 80%.

Lluvia		Litros de agua captada	
Milímetros de agua caída	Litros de agua caída en 1 m <sup>2</sup>	Techo de 36 m <sup>2</sup>	Techo de 36 m <sup>2</sup> de captación con 80% de eficiencia
5	5	180	144
20	20	720	576
40	40	1.440	1.152
60	60	2.160	1.728
80	80	2.880	2.304
100	100	3.600	2.880

## ¿Cuál es el costo de un sistema de cosecha de aguas lluvias?

El INIA ha desarrollado modelos de cosecha de aguas lluvias con estanque de plástico polietileno y de ferrocemento y los ha difundido en gran parte de las regiones del país, especialmente en el secano costero de las regiones de O'Higgins y del Maule. Sus costos son los siguientes:

- Costos de un modelo de cosecha de aguas lluvias compuesto por un estanque de plástico polietileno de 5.400 litros, un radier de 2,50 x 2,50 metros y un cobertizo de 3 x 3 metros: **\$510.000 (840 dólares)**. Se refieren a materiales, no incluyen mano de obra. Corresponden a mayo de 2015.
- Costos de un estanque de ferrocemento de 3 metros de diámetro y 1,50 metros de altura con capacidad para almacenar 10.600 litros de agua: **\$500.000 (823 dólares)**. Se refieren a materiales, no incluyen fletes ni mano de obra. Corresponden a mayo de 2015.

*Sistema de riego  
por goteo para el  
aprovechamiento  
del agua cosechada*



El agua cosechada puede ser utilizada para el riego de cultivos en un invernadero. En esta foto se aprecia justamente la combinación de un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia y su uso para el riego de cultivos de hortalizas bajo invernadero.



Partes de un sistema de riego:

- **bomba de impulsión de 0,5 HP,**
- **filtro y**
- **tubería para la conducción del agua hacia el invernadero.**



Aquí se aprecian las cintas de plástico utilizadas para el riego por goteo de los cultivos. Las cintas de plástico, dotadas de goteros colocados cada 20 centímetros o más, suministran agua a las plantas de manera lenta y uniforme, a razón de aproximadamente 1 a 2 litros por hora.

Un aspecto crítico se refiere a que hay agricultores acostumbrados a que cuando riegan les gusta ver todo el suelo mojado, porque así ocurre con los sistemas de riego que conocen, como el riego mediante surcos, fajas o aspersores. En el caso del riego por goteo, ello no es necesario y representa una pérdida inútil de agua cosechada. Si se trata de hacer un mejor aprovechamiento de las aguas lluvias para producción de hortalizas bajo invernadero, la mejor opción es el uso del riego por goteo.



En el riego por goteo, el agua se aplica directamente a la zona radicular de la planta, donde se genera un bulbo de mojamiento. En la superficie se observa solamente un halo de suelo mojado junto a la planta y el resto de la humedad está abajo en la zona de las raíces. Es muy importante comprender esta característica del riego por goteo.



Este sistema permite un ahorro considerable de agua, dado que se evitan pérdidas en la conducción hasta el cultivo y a que en la aplicación no hay escurrimiento por ser un riego en forma de gotas y muy localizado en la planta. De esta manera, además, se reducen la evaporación y las pérdidas por percolación, es decir, la infiltración profunda del agua hacia capas del suelo fuera del alcance de las raíces. Los fertilizantes se pueden inyectar a través del sistema, lo cual permite una mejor dosificación por planta y un ahorro del producto.



El riego por goteo tiene también la ventaja de que facilita el control de malezas, ya que éstas aparecen solamente en el área húmeda. De la misma manera, al haber menos contacto del agua con el follaje, los tallos y los frutos de las plantas, las condiciones son menos favorables para el desarrollo de enfermedades.

### **¿Cuál es el costo de un sistema básico de riego por goteo?**

Incluyendo la bomba, filtro, tuberías, cintas de riego y demás materiales, el costo es de **\$110.000 (181 dólares)**. Los costos corresponden a mayo de 2015.

*El invernadero:  
ventajas, costos y  
manejo adecuado*





El invernadero permite cultivar hortalizas prácticamente todo el año. Esta tecnología surge precisamente como una respuesta a la necesidad de proteger los cultivos de las condiciones climáticas adversas y de producir en épocas en que ello no es posible al aire libre debido al frío.



El tomate cultivado al aire libre, por ejemplo, se cosecha hasta marzo, como máximo. En invernadero, en cambio, es posible prolongar la temporada y obtener cosechas hasta principios de junio.



Bajo invernadero, además, se acorta el ciclo productivo, lo que permite obtener cosechas precoces, un mayor número de cosechas al año y disponer de productos frescos fuera de temporada. Se logran, igualmente, mejores rendimientos, superiores al menos el doble a los obtenidos en plantaciones al aire libre.



Las hortalizas cultivadas bajo invernadero y con riego por goteo se caracterizan por ser de mayor calidad (limpias, sanas y uniformes).



Como se obtienen a lo largo de todo el año, nunca faltan en la mesa, lo que mejora la dieta de la familia campesina. Mejoran también los ingresos, pues los productos cosechados fuera de temporada se pueden vender a un mejor precio.



Para conseguir buenos resultados en el cultivo de hortalizas bajo invernadero es muy importante manejar adecuadamente la ventilación al interior de la estructura. De esta forma se evitan temperaturas altas en su interior y el desarrollo de enfermedades originadas por hongos y/o bacterias que afectan el crecimiento de los cultivos.



Dentro del invernadero, en invierno y primavera, debe procurarse una temperatura más alta respecto al exterior, pero se debe ventilar permanentemente en caso de una primavera muy calurosa. En época fría, hay que ventilar menos para no perder la temperatura acumulada dentro del invernadero. A fines de primavera y en verano, en cambio, hay que tener las ventanas abiertas y prácticamente todas las cortinas arriba para regular la temperatura y la humedad mediante una buena ventilación. Al atardecer, cuando comienza a bajar la temperatura exterior, conviene cerrar parcialmente las ventanas y cortinas. Si la noche está fría, se debe cerrar completamente el invernadero.

### ¿Cuál es el costo de un invernadero de 5 x 8 metros (40 m<sup>2</sup>)?

Incluyendo todos los materiales para construir la estructura, además del plástico, el costo es de **\$290.000 (477 dólares)**, sin considerar la mano de obra.

El plástico del invernadero, con protección a la radiación ultravioleta, dura de dos a tres años, dependiendo del grosor. Es muy importante, entonces, tener en cuenta que deberá ser renovado cuando se rompa. No contemplar este aspecto puede hacer perder al agricultor una temporada de producción, o simplemente atrasarla. La recomendación es considerar con tiempo el gasto que se deberá hacer para renovar el plástico y ahorrar el dinero necesario para la compra. A veces se piensa que es muy caro, cuando en verdad no es tan así. Por ejemplo, cambiar el plástico del techo del invernadero, que es la parte que primero se rompe, puede costar no más de **\$50.000 (82 dólares)**. Esto, además, se puede hacer en dos etapas, pues normalmente se rompe primero una de las caras. Lo importante es darle continuidad al invernadero, de manera tal de aprovechar sus ventajas y poder disponer de hortalizas a lo largo del año.

*Algunas buenas  
prácticas agrícolas*



La recomendación es realizar prácticas agroecológicas, como rotación de cultivos, utilizar abonos orgánicos y controlar las plagas y enfermedades con biopesticidas, para una agricultura sana y sustentable.

Este agricultor tiene esta lombricera en la que utiliza los desechos de las cosechas, sobras vegetales de la cocina y el estiércol de sus animales para obtener humus. El humus es un fertilizante orgánico altamente ecológico que se produce a partir de residuos vegetales que son descompuestos o semidescompuestos por acción de las lombrices de tierra.



Humus obtenido de la lombricera, listo para ser usado como fertilizante.



Producción de plantas ornamentales en invernadero. Uso de humus para fertilizar las plantas. Utilización de agua de lluvia cosechada desde los techos para el riego.

# *Usos del agua de lluvia cosechada en hidroponía*



Aprovechamiento del agua de lluvia en la producción de cultivos hidropónicos. El suelo es reemplazado por un sustrato o por agua, en este caso por agua de lluvia cosechada. Al agua se le agrega una solución nutritiva que contiene los elementos minerales esenciales para el crecimiento de las plantas.

La hidroponía tiene varias ventajas: Se requiere menos agua. Los cultivos ocupan un espacio tres veces menor al de un cultivo tradicional. En una cama hidropónica de 9 metros cuadrados, se pueden cultivar 180 lechugas.



Se acortan los tiempos de producción. Un cultivo hidropónico crece dos o tres veces más rápido que un cultivo tradicional.

Es difícil que aparezcan hongos o malezas en un cultivo hidropónico, con el agua y nutrientes circulando permanentemente.

**En resumen, la producción es mayor, se logra en menor tiempo y el producto es de calidad. Un requisito clave es disponer de agua, aspecto que se encuentra garantizado mediante el sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia que utiliza esta familia de productores.**

# *Opiniones de pequeños agricultores y agricultoras*

*Conozcamos ahora la experiencia de algunos pequeños agricultores  
y agricultoras que cosechan aguas lluvias y la aprovechan  
en sus cultivos bajo invernadero.*



# “Para nosotros ha sido muy bueno cosechar el agua de lluvia”

Esposos Celia Reyes y Alex Núñez, sector de La Aguada, Comuna de Navidad.



**Celia:** “Antes llovía, nosotros juntábamos el agua en botellas, en garrafas, lo que más podíamos, para poder plantar. Si plantábamos lechugas, era una cosa chiquitita, además al aire libre los pájaros se comían las lechugas”.



“Para nosotros ha sido muy bueno cosechar el agua de lluvia. Ahora tenemos las lechugas adentro del invernadero, tenemos nuestro huerto, nuestras verduras, nuestros tomates orgánicos, tenemos de todo, mejor cultivado, y todo más bueno. No tenemos que comer esas cosas que venden con químicos. Acá todo es natural lo más posible, y nos ha servido hartito de apoyo. Las verduras tienen un sabor rico, y aprovechamos de disfrutar lo más que podemos, sacarle el jugo al invernadero, nos organizamos para que demos vuelta el año con agüita”.



**Alex:** “El beneficio para nosotros en la comunidad ha sido muy grande porque con el agua acumulada podemos hacer los invernaderos, podemos producir verduras, hortalizas, para el consumo de la familia y también para poder vender en ferias locales”.

“En la huerta ocupamos el agua y la hacemos rendir. Tenemos lechugas de diferentes semillas. Tenemos tomates, porotos granados, arvejas y arvejones, repollo, cilantro, zanahoria, betarraga. Todo regado con agua de lluvia, eso a la gente le gusta, porque es algo sano. Entonces, cuando vamos a la feria, la gente siempre elige nuestros productos por eso. Uno corta las lechugas en la mañana y a las dos o tres horas ya las está vendiendo en la feria”.



# “Para mí y para cualquiera es un beneficio”

María Arraño Vargas, Quebrada del Nuevo Reino, Comuna de Pichilemu.



“Yo vendo verduras y me ha ido bien con las ventas, porque la gente sabe que son de aquí del campo y que han sido regadas con agua limpia, así es que me las compran con hartos gusto. Para mí y para cualquiera es un beneficio, feliz yo con este beneficio, porque sirve, porque se aprovecha algo que es natural, las aguas lluvias, y aquí están los resultados”.



# “Nos están regalando el aguüita del cielo y tenemos que aprovecharla”

Carlos Navarrete Rojas, sector Las Comillas, Comuna de Pichilemu.

“Aprovechamos el agua de lluvia, toda la que cae al techo de la casa la hacemos llegar acá por cañería, acá la acumulo. Nos están regalando el aguüita del cielo y tenemos que luchar por tener algo para recibirla y aprovecharla”.

“En la familia somos siete personas: el papá de mi señora, mi señora, cuatro hijos y yo. Con esto se ahorra bastante porque evita estar comprando todo lo que es verduras, la verdura es esencial tenerla en la casa, sobre todo cuando hay niños. Es bueno que ellos consuman verduras, además que son sanas. Aquí cultivamos en poquitas cantidades, pero bien surtido. Mi señora está feliz, estamos todos felices aquí porque podemos comer verduras frescas. El invernadero es muy útil para poder obtener todas estas cosas”.



## “Esto a mí me hizo crecer”

Hermosina Torres Escobar, sector La Capilla, Comuna de Paredones.

“Esto a mí me hizo crecer, me hizo tener más fuerzas para yo poder hacer mi agricultura, porque yo sin este estanque y sin el invernadero no podría producir tanto como lo estoy haciendo ahora, porque siempre lo había hecho pero en poquita cantidad”.



“El futuro lo veo con mucha fuerza, con mucha esperanza. Yo creo que la idea es que no todo el tiempo me estén ayudando, sino que yo me tengo que ayudar con lo que tengo que producir”.

## “Con estos estanques más grandes es mejor”

Luis González González, sector Las Comillas, Comuna de Pichilemu.

“El año pasado instalamos el sistema de cosecha de lluvia y el invernadero. En el primer invierno el estanque se llenó como tres veces y ahora está lleno nuevamente, en la mañana estaba rebalsando. Yo antes ponía tambores a la gota de agua, tenía mis seis a ocho tambores para regar, para las bestias y para el consumo de la casa, tambores de 200 litros, los ponía en las bajadas de las canales, pero con estos estanques más grandes es mejor”.



“Con mi señora Celinda llevamos como veinte años trabajando con plantas ornamentales. El agua la usamos para regar las plantas del invernadero, la copa dura más de un año. Es bueno porque el agua de la lluvia se aprovecha”.

# “Hay una diferencia muy grande entre el antes y el ahora”

Hermanos Soto del Pino, Quebrada de la Virgen, Comuna de La Estrella.



**Karina:** “Acá estamos en el secano costero, donde no hay mucha agua y donde no queda más que aprender a sobrevivir. Nosotros no tuvimos la posibilidad de estudiar, de conseguir un buen trabajo, por eso tenemos que buscar soluciones y no quedarnos sin luchar. Aquí el agua es escasa, pero con este cosechador de agua de lluvia tenemos agua para producir con la hidroponía en el invernadero, lo que nos ha significado mucho, nos ha ayudado enormemente, porque antes, si se terminaba la lluvia, no había más agua, no se regaba más, se terminaban los porotos, las lechugas, se terminaba todo. No eran grandes cosas, pero era penoso dejar que todo se seicara porque no había agua.

Ahora nosotros podemos cultivar todo el año, tenemos cómo salir adelante, tenemos ingresos. El cosechador de aguas lluvias ha sido muy importante y también el apoyo que nos han dado, estamos hablando de INIA, PRODESAL, INDAP, porque todo esto no se hace solo, hay alguien que nos ha apoyado. La idea fue de los técnicos de PRODESAL, la idea de hacer un módulo demostrativo. Yo no creía y compitieron conmigo con lechugas en tierra y lechugas en agua. Ahora me hacen burla porque ganaron ellos. INIA nos entregó los estanques para recolectar el agua, que es lo más importante, porque sin agua esto no resulta, y también nos entregó un invernadero y nos apoyó con asesoría técnica, al igual que PRODESAL”.

“Nosotros con esto hemos salido adelante, nosotros hemos sido muy unidos como hermanos, como familia, y hay una diferencia muy grande entre el antes y el ahora de nosotros, muy muy grande. La idea es ir mejorando nuestra casa, tener una casa más bonita, tener un calefont, dejar de calentar el agua para bañarse, o sea, vivir mejor, no llegar a viejitos y ser los mismos que viven en la mediagua. También queremos imponer en un fondo de pensiones para tener una jubilación. Entonces hemos cambiado nosotros mismos y es muy grande la diferencia que hay entre el antes y el ahora”.

**Germán:** “Como dijo Karina, la idea del proyecto de hidroponía surgió de los técnicos de PRODESAL. Uno de ellos me dijo: “¿Hagamos un invernadero para lechugas hidropónicas? Sonaba raro, pero yo le contesté: “Ya, hagámoslo”. Mis hermanas al comienzo no estaban convencidas, pero hicimos el trabajo y empezamos a producir y a conquistar a la gente con las lechugas, con



el sabor de las lechugas. Nosotros no aplicamos insecticidas, ofrecemos un producto sano, sabroso y natural, entonces de por sí la gente se maravilla. Yo me instalo con el furgón afuera del municipio o del consultorio y en cosa de media hora vendo todo, y la otra es que nos llaman de los restaurantes (nosotros ya tenemos iniciación de actividades y podemos vender con boleta)”.





“Este sistema de captación de agua de lluvia es muy innovador sobre todo para la hidroponía, porque la hidroponía depende de cierta cantidad de agua y esa cantidad de agua tiene que estar. Si uno tiene pozo se limita, pierde, pero si uno tiene captación de agua de lluvia (que nadie la vende y que llega de arriba como bendita), estoy tranquilo porque tengo el agua guardadita, un sistema muy aprobado en mi caso. Al captar

agua lluvia yo me acuesto tranquilo porque tengo agua para mi hidroponía, incluso para pasar un año muy seco. Yo puedo almacenar 20 mil litros, con los que puedo pasar un verano con sequía tranquilamente y no bajo mi capacidad de producción ni mis ventas. Yo ahora puedo mirar al futuro porque tengo cómo captar agua. Entonces, si me preguntan qué importancia tiene para mí, yo les digo que tiene mucha, mucha”.

# *Apoyos institucionales*

## Programa de Desarrollo Local (PRODESAL)

El Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) es un programa de Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) que apoya a los pequeños productores agrícolas y sus familias con la finalidad de fortalecer sus sistemas productivos, procurar un aumento de sus ingresos y mejorar su calidad de vida.

El Programa brinda los siguientes apoyos a los agricultores y sus familias:

- asesorías técnicas individuales prediales y grupales en los rubros desarrollados;
- cofinanciamiento de proyectos de inversión, mediante incentivos para cubrir hasta el 90% del valor bruto del proyecto;
- articulación o complementación de apoyo y financiamiento tanto de INDAP como de otras instituciones de la red de fomento público-privada; y
- financiamiento de asesorías especializadas, capacitación, giras y talleres, entre otras actividades.

El PRODESAL es un actor institucional presente en más del 80% de las comunas de Chile.

[www.indap.gob.cl/programas/programa-de-desarrollo-local-prodesal](http://www.indap.gob.cl/programas/programa-de-desarrollo-local-prodesal)

## Otros programas de INDAP

- **Programa de Desarrollo de Inversiones (PDI):** Cofinancia con bonificaciones la ejecución de proyectos de inversión productiva, orientados a modernizar los procesos productivos.
- **Programa de Desarrollo Territorial Indígena (PDTI):** Apoya a las comunidades y familias indígenas mediante una política especial de fomento productivo, la que incluye: asesoría técnica y educativa y un plan de inversiones culturalmente pertinente para emprendimientos productivos asociados a la seguridad alimentaria y también a los agronegocios.
- **Programa Agropecuario para el Desarrollo Integral de los Pequeños Productores Campesinos del Secano de la Región de Coquimbo (PADIS):** Apoya el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias campesinas que habitan en el secano de la región de Coquimbo, a través del fortalecimiento de la base productiva y comercial de sus actividades silvoagropecuarias.
- **Formación y Capacitación para Mujeres Campesinas (Convenio INDAP-PRODEMU):** Apoya a las productoras agrícolas para que desarrollen destrezas, actitudes y conocimientos que les permitan llevar adelante con éxito iniciativas económicas agroproductivas.

[www.indap.gob.cl](http://www.indap.gob.cl)

## Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

El INIA es la principal institución de investigación agropecuaria de Chile. Es una corporación sin fines de lucro, dependiente del Ministerio de Agricultura. Actualmente dispone de una cobertura geográfica nacional, a través de sus Centros Regionales de Investigación y un personal integrado por profesionales altamente calificados, lo que le permite realizar una adecuada labor como centro de investigación al servicio del sector agroalimentario, y una prestación directa de servicios.

En las regiones de O'Higgins y del Maule, el INIA e INDAP, además de los PRODESAL de las comunas del secano, con financiamiento de la Subsecretaría de Agricultura, han venido desarrollando en los últimos años programas orientados a la promoción de sistemas de captación y almacenamiento de aguas lluvias desde la techumbres de las casas para ser aprovechadas en la producción de hortalizas bajo invernadero, bebida de animales y uso doméstico en el hogar. Las hortalizas producidas se utilizan para consumo familiar, y los excedentes se comercializan, generando un ingreso adicional para la familia. Hasta la fecha se han beneficiado alrededor de 500 familias de pequeños agricultores en las regiones señaladas. El INIA, además, ha masificado estos sistemas en la Región de La Araucanía, donde se han construido 140 unidades en predios de comunidades indígenas, principalmente. Actualmente hay iniciativas en desarrollo en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes, con un número importante de agricultores beneficiados.

[www.inia.cl](http://www.inia.cl)

## Fondo de Protección Ambiental (FPA)

El FPA, administrado por el Ministerio del Medio Ambiente, financia total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.

El FPA tiene cuatro concursos: Concurso de Gestión Ambiental Local, Concurso de Protección y Gestión Ambiental Indígena, Concurso de Investigación e Información Ambiental y Concurso de Promoción de Redes Ambientales.

[www.fondodeproteccionambiental.cl](http://www.fondodeproteccionambiental.cl)

## Programa de Apoyo a Familias para el Autoconsumo

Este programa del Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS) está dirigido a familias preferentemente de zonas rurales. El objetivo es contribuir a que puedan disminuir sus gastos de alimentación a través de la autoprovisión de alimentos, tomando en cuenta que para una familia de escasos recursos los gastos para satisfacer las necesidades básicas de alimentación representan cerca de un 70% del ingreso total familiar. En este sentido, el programa busca disminuir el gasto de las familias asociado a la compra de alimentos y permitir un aumento de los ingresos disponibles.

El programa permite acceder a un beneficio no postulable focalizado en familias que pertenecen al sistema Chile Solidario. Para ello trabaja a través de la ficha de protección social.

La implementación del programa incluye la elaboración de un plan de acción familiar, capacitación y asesoría técnica y el financiamiento de la iniciativa familiar.

El Programa ofrece una gran variedad de tecnologías a pequeña escala. Éstas incluyen, por ejemplo: invernaderos y técnicas de cultivo, sistemas de riego, manejo de plagas y enfermedades, crianza de gallinas y otras aves, hornos de barro, secado solar, elaboración de mermeladas, conserva de frutas, elaboración de quesos, "olla bruja", etc. La transferencia a los beneficiarios normalmente involucra la entrega de materiales para la implementación de las iniciativas escogidas y la capacitación asociada al manejo de dichas tecnologías.

El programa promueve la producción de alimentos saludables y el incentivo al cambio de hábitos y prácticas, considerando la no utilización de elementos como agroquímicos industriales, para cuidar la salud de las personas y la sustentabilidad del medio ambiente.

[www.fosis.cl](http://www.fosis.cl)

## **Agro Atiende**

Agro Atiende es un portal al cual pueden acceder todos aquellos agricultores que necesiten herramientas de fomento que estén orientadas a potenciar el negocio agrícola. El principal objetivo es disponer de un sistema integral que reúna todas las herramientas de apoyo que se encuentren disponibles para el sector y que, a través de la selección de necesidades a cubrir, el sistema sea capaz de reconocer el perfil del agricultor y proyectar solamente aquellas herramientas que realmente pueda utilizar según su perfil y necesidad.

<http://www.agroatiende.cl/portada/etapas>

## **Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC)**

El SERCOTEC apoya a las micro y pequeñas empresas. Atiende a pequeños empresarios y empresarias que enfrentan el desafío de actuar con éxito en los mercados, así como a los emprendedores y emprendedoras que buscan concretar sus proyectos de negocio.

<http://www.sercotec.cl>

Esta guía se basa en las siguientes experiencias de campo:

- **Proyecto “Cosecha y manejo de aguas lluvias en la localidad de La Aguada para disminuir los procesos de desertificación y sequía en el secano de la región de O’Higgins”**, impulsado por el “Programa de Recuperación Ambiental Comunitario para Combatir la Desertificación”, 2007-2011, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con apoyo financiero de la Unión Europea y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, a través de su Programa de Pequeños Subsidios. Este proyecto fue ejecutado por la Junta de Vecinos de La Aguada, con el respaldo y la gestión del municipio de Navidad y la asesoría técnica del INIA y el PRODESAL.
- **Proyecto “Cosecha y reciclaje de aguas lluvias para el secano de la Región de O’Higgins”**, ejecutado por el INIA, con el apoyo del Gobierno Regional, a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad, FIC-R.
- **“Proyectos sustentables con enfoque en gestión hídrica para el secano de las regiones de O’Higgins, del Maule y de La Araucanía”**, ejecutado por el INIA, con el apoyo y financiamiento de la Subsecretaría de Agricultura.



ISBN: 978-956-7469-67-3



## *Guía práctica campesina*

### *Cosecha de agua de lluvia para enfrentar la escasez de agua en áreas de secano*



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*